

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Michel FRANCHET, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: INTEGRATED STARTER/GENERATOR FOR A TURBOMACHINE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. \_\_\_\_\_ Date Filed \_\_\_\_\_
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

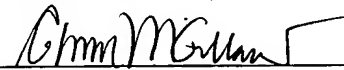
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
France	02 09029	July 17, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) \_\_\_\_\_  
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

  
\_\_\_\_\_  
Gregory J. Maier

Registration No. 25,599

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124



22850





# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 20 JUIN 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M+Leuc', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 300301

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>17 JUIL 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0209029</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE <b>17 JUIL 2002</b> PAR L'INPI		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  <b>CABINET BEAU DE LOMENIE</b> <b>158, rue de l'Université</b> <b>75340 PARIS CEDEX 07</b>	
<b>Vos références pour ce dossier</b> <i>(facultatif)</i> <b>H105790/467/HLB</b>			
<b>C nfirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b> Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/> Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/> Demande divisionnaire <input type="checkbox"/> <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date _____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date _____ Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> <input type="checkbox"/> N° _____ Date _____		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  <b>Démarrateur-générateur intégré pour turbomachine</b>			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ <input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>	
<b>5 DEMANDEUR</b> Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF		<input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</b>	
Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF		<b>SNECMA MOTEURS</b>  <b>Société Anonyme</b> _____ _____ _____	
Adresse Rue Code postal et ville Pays		<b>2 Boulevard du Général Martial Valin</b> <b>75015 PARIS</b> <b>FRANCE</b> <b>FRANCAISE</b>	
Nationalité N° de téléphone <i>(facultatif)</i> N° de télécopie <i>(facultatif)</i> Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

**BREVET D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**
**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
**page 2/2**

R2



Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES

DATE

LIEU 17 JUIL 2002

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

0209029

DB 540 W / 300301

**Vos références pour ce dossier :**  
*(facultatif)*

H105790/467/HLB

**6 MANDATAIRE**

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

CABINET BEAU DE LOMENIE

N °de pouvoir permanent et/ou  
de lien contractuel

Adresse

Rue

158, rue de l'Université

Code postal et ville

75 340 PARIS CEDEX 07

N° de téléphone *(facultatif)*

01.44.18.89.00

N° de télécopie *(facultatif)*

01.44.18.04.23

Adresse électronique *(facultatif)***7 INVENTEUR (S)**

Les inventeurs sont les demandeurs

☐ Oui☒ Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée**8 RAPPORT DE RECHERCHE**

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat  
ou établissement différé☒☐

Paiement échelonné de la redevance

Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques

☐ Oui☐ Non**9 RÉDUCTION DU TAUX  
DES REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention *(joindre un avis de non-imposition)*☐ Requête antérieurement à ce dépôt *(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :*Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,  
indiquez le nombre de pages jointes**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE**  
(N m et qualité du signataire)Hervé LE BRAS  
CPI N° 94-1206

VISA DE LA PRÉFECTURE  
OU DE L'INPI

  
L. GUICHET

L'invention concerne une turbomachine d'aviation et plus particulièrement une turbomachine comportant un générateur de courant électrique intégré coaxial à l'axe de la turbomachine.

5 Dans un moteur conventionnel, le boîtier d'accessoires équipé de pompes à carburant, de pompes de lubrification des paliers, de pompes hydrauliques pour la commande de divers organes, de générateurs électriques et du démarreur, est placé à l'extérieur du moteur et reçoit la puissance extraite du moteur au moyen d'un arbre vertical et de renvois d'angles.

10 Au fil du temps, l'augmentation des taux de compression et des températures d'entrée dans la turbine, ainsi que l'amélioration des matériaux et du rendement, ont constamment réduit la taille des moteurs pour obtenir un rapport poussée/poids toujours plus important, que ce soit pour les applications civiles ou les applications militaires.

15 Proportionnellement, la chaîne de prélèvement de puissance et le boîtier d'accessoires n'ont suivi qu'avec difficulté cette évolution et représentent encore une part importante du volume et de la masse des moteurs, notamment lorsque ces derniers sont de faible poussée, donc de petite taille, surtout quand ce carter d'accessoires, généralement placé  
20 sous ou sur le moteur, parfois latéralement à celui-ci, supporte un démarreur à air et un générateur électrique séparés.

L'utilisation de petits moteurs, toujours plus simples et de coût réduit, pour propulser des avions d'entraînement, des drones d'observation ou d'attaque et des missiles de croisière, oblige en plus les  
25 motoristes à privilégier la furtivité de ces moteurs. Celle-ci peut être envisagée par une forte réduction de leur surface frontale, ce qui procure en outre un gain de traînée significatif permettant d'augmenter l'autonomie ou la portée des aéronefs ou engins téléguidés équipés de ces moteurs. Il paraît donc souhaitable, de façon à réduire la masse et la  
30 surface frontale des moteurs, d'envisager l'intégration d'un générateur-démarreur électrique dans le moteur et de supprimer l'emploi des liaisons mécaniques pour que l'interface entre le moteur et les accessoires deviennent alors une transmission électrique.

35 Sur les avions gros porteurs, à commandes de vol électriques ou électrohydrauliques toujours plus nombreuses, ainsi que sur les avions radar, d'alerte avancée et de surveillance électronique, les besoins en

énergie électrique sont importants. Les moteurs de ces avions sont équipés de générateurs d'appoint ou auxiliaires, ce qui augmente la taille des boîtiers, ainsi que leur masse pour les supporter. Il est donc intéressant d'intégrer un générateur auxiliaire, en plus du générateur-  
5 démarreur dans le moteur, dans un moteur à haut taux de dilution, afin de réduire la taille et la masse des renvois d'angles, voire de les supprimer, et d'amincir la nacelle, en logeant certains accessoires à entraînement électrique dans le pylône.

L'état de la technique est illustré notamment par US 3 859 785  
10 et US 5 867 979.

US 3 859 785 concerne une turbomachine monocorps, dans laquelle une cloche munie d'aimants permanents forme le rotor d'un générateur et sert d'écrou au palier avant de l'arbre du compresseur. Cette cloche est disposée dans le cône d'entrée d'air du compresseur.  
15 Cette solution présente l'inconvénient de limiter en taille le générateur de courant par suite des faibles diamètres de l'arbre et du cône d'entrée. Ce compresseur doit tourner à de grandes vitesses pour délivrer une puissance importante dans un encombrement aussi réduit.

US 5 867 979 concerne une turbomachine à haut taux de dilution qui comporte trois corps. Ce document montre à la figure 1, un générateur de courant principal disposé coaxialement dans le cône arrière de la turbine à basse pression, c'est-à-dire dans une zone chaude, et des générateurs auxiliaires disposés dans le carter moteur et entraînés par des renvois d'angle et des arbres transversaux, ces générateurs auxiliaires  
25 recevant de la puissance respectivement de l'arbre à haute pression et de l'arbre du corps intermédiaire. Ce document décrit un deuxième mode de réalisation, illustré par les figures 2 et 3, dans lequel les paliers avant et arrière des arbres sont de type électromagnétiques et intègrent des générateurs électriques. Du fait que ces générateurs sont intégrés sur les  
30 arbres, leur dimensionnement est réduit et ils doivent tourner à une grande vitesse pour délivrer une puissance importante dans un encombrement aussi réduit. En outre, les générateurs intégrés sur les paliers arrières sont disposés dans des zones chaudes.

Partant de cet état de la technique, le but de l'invention est de  
35 proposer une turbomachine ayant au moins un générateur de courant



électrique intégré qui puisse produire une puissance importante à faible vitesse.

5 Ce but est atteint par l'invention en intégrant le générateur dans une zone froide ayant un diamètre nettement plus grand que celui d'un arbre ou d'un palier d'arbre de ladite turbomachine.

10 L'invention concerne donc une turbomachine comportant une chambre de combustion et un corps haute pression, ledit corps présentant, en amont de ladite chambre, un compresseur axial d'axe X destiné à délivrer de l'air à ladite chambre et, en aval de ladite chambre, une turbine recevant des gaz chauds de ladite chambre et destinée à entraîner en rotation le rotor dudit compresseur, ledit compresseur comportant une pluralité d'étages de compression, chaque étage présentant une couronne d'aubes fixes solidaires d'un carter et une couronne d'aubes mobiles qui s'étendent radialement à la périphérie d'un disque dudit rotor, ladite turbomachine comportant en outre un :  
15 générateur de courant électrique coaxial audit corps et dont l'inducteur est solidaire en rotation dudit rotor et dont l'induit est solidaire dudit carter.

20 Selon l'invention, cette turbomachine est caractérisée par le fait que l'inducteur est monté dans l'alésage d'au moins un disque dudit compresseur et entoure l'induit.

Très avantageusement, le générateur dit à structure de type inversé, est configuré pour fonctionner également en tant que démarreur.

Cette solution s'applique pour les turbomachines monocorps et pour les turbomachines à double ou triple corps.

25 Lorsqu'il s'agit d'une turbomachine à simple corps avec carter d'entrée, le générateur est intégré en amont du compresseur, c'est-à-dire dans l'alésage du disque le plus proche du carter d'entrée support d'induit, au 1<sup>er</sup> étage, avantageusement d'un disque aubagé monobloc.

30 Lorsqu'il s'agit d'une turbomachine simple corps sans carter d'entrée, le générateur est intégré en aval du compresseur, c'est-à-dire dans l'alésage des disques les plus proches du carter intermédiaire support d'induit.

35 Lorsqu'il s'agit d'une turbomachine à double ou triple corps, le générateur est toujours intégré en amont du compresseur haute pression, c'est-à-dire dans l'alésage du ou des disques, le ou les plus proche(s) du

carter intermédiaire, avantageusement des disques ou des anneaux aubagés monoblocs.

Lorsqu'il s'agit d'une turbomachine à double corps qui comporte en outre un corps basse pression ayant un compresseur basse pression  
5 disposé en amont du corps haute pression, et une turbine basse pression disposée en aval du corps haute pression et destinée à entraîner en rotation le rotor dudit compresseur basse pression, ledit compresseur comportant une pluralité d'étages de compression présentant chacun une couronne d'aubes fixes et une couronne d'aubes mobiles qui s'étendent  
10 radialement à la périphérie d'un disque dudit rotor, il est en outre avantageux d'équiper cette turbomachine d'un générateur auxiliaire de courant dont l'inducteur est monté dans l'alésage d'au moins un disque du compresseur basse pression.

Les dispositions de l'invention permettent d'envisager une  
15 turbomachine d'aviation dans laquelle les accessoires sont entraînés par des moteurs électriques alimentés par les générateurs de courant selon l'invention, et donc de supprimer les liaisons mécaniques et les renvois d'angles, d'alléger le moteur et d'amincir la nacelle dans le cas d'un turboréacteur à haut taux de dilution.

20 Il est très intéressant également de minimiser la masse du carter d'accessoires sur les gros moteurs car cela permet de réduire les charges verticales en cas de fort balourd lors de la perte d'aube de soufflante et d'obtenir un carter intermédiaire allégé.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront  
25 à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une demi-coupe schématique de l'avant d'une turbomachine monocorps avec carter d'entrée qui montre la disposition d'un générateur-démarrreur intégré selon l'invention ;

30 - la figure 2 est semblable à la figure 1 et montre la disposition du générateur-démarrreur selon l'invention sur une turbomachine monocorps sans carter d'entrée ;

- la figure 3 est une demi-coupe schématique d'une turbomachine double corps, double flux, dont le compresseur haute  
35 pression est équipé d'un générateur-démarrreur selon l'invention, et dont

le compresseur basse pression est équipé d'un générateur auxiliaire selon l'invention ;

- la figure 4 est une coupe selon un plan perpendiculaire à l'axe du moteur d'un générateur de courant selon l'invention ;

5               - la figure 5 montre un exemple de la disposition des accessoires dans un turboréacteur "tout électrique" ; et

- la figure 6 est une coupe schématique d'un compresseur basse pression équipé d'un générateur auxiliaire.

10               La figure 1 montre la partie avant d'une turbomachine monocorps 1 avec carter d'entrée qui comporte, à l'avant de la chambre de combustion non montrée sur le dessin, un compresseur axial 2 d'axe X, dont le rotor 3 est entraîné par le rotor d'une turbine qui transforme une partie de l'énergie des gaz chauds issus de la chambre de combustion en travail de compression de l'air qui pénètre dans le compresseur 2 par  
15 l'avant, cet air comprimé étant délivré dans la chambre de combustion où du carburant est injecté et brûlé. L'autre partie de l'énergie des gaz issus de la chambre de combustion sert à la propulsion de l'aéronef équipé de ladite turbomachine.

20               Le compresseur comporte plusieurs étages de compression. Chaque étage comporte une couronne 5 d'aubes fixes 6 qui s'étendent radialement vers l'intérieur à partir du carter extérieur 7 du moteur, et une couronne 8 d'aubes mobiles 9, disposée en aval de la couronne 5 d'aubes fixes 6, et qui s'étendent radialement vers l'extérieur à partir de la périphérie d'un disque 10 formant un élément constitutif du rotor 3.

25               Le premier étage du compresseur 2 montré sur la figure 1, comporte des aubes fixes 6 constituées à l'avant par des bras structuraux 11 et constituées à l'arrière par des ailes pivotantes 12 dont l'angle est ajusté en fonction de la vitesse de rotation du rotor 3, afin d'améliorer le rendement de la turbomachine. Les bras structuraux 11 s'étendent  
30 radialement vers l'extérieur à partir d'une structure de support 13 du palier avant 14 du compresseur 2. Les aubes mobiles 9 du premier étage sont du type à grande corde, et le disque correspondant 10 a une grande dimension axiale. Ce disque 10 est relié à une virole 15 à l'extrémité avant de laquelle est monté le palier avant 14.

Selon l'invention, un générateur-démarreur 20, d'axe X est monté dans l'espace annulaire 21 délimité par la virole 15, la structure de support 13 du palier 14 et le disque 10 du premier étage.

5 L'inducteur 22 de ce générateur-démarreur 20 est monté dans l'alésage intérieur 23 du disque 10 et entoure l'induit 24 qui est monté sur une virole cylindrique 35 solidaire de la structure de support 13 du palier 14.

10 Ainsi que cela est montré sur la figure 4, les pôles de l'inducteur 22 sont constitués d'aimants 25 aux terres rares, Samarium-Cobalt par exemple, dont les caractéristiques ne chutent que faiblement jusqu'à une température de 300°C, et qui servent de source permanente de champ magnétique. Ces aimants 25 sont répartis de façon régulière sur la face interne d'un manchon cylindrique 26 en matériau magnétique à haute résistance, du maraging par exemple, pour former l'inducteur du  
15 générateur-démarreur 20. Ces aimants permanents 25, de forte énergie, sont peu susceptibles de démagnétisation et ne génèrent pas de courants de Foucault. Ils n'ont pas besoin d'un refroidissement forcé dans l'environnement avant du compresseur 2. Des blocs 27 en résine ou en aluminium sont collés entre les aimants 25 pour combler le vide des  
20 espaces interpolaires et assurer la cohésion de l'inducteur 22. Une entretoise 28 de faible épaisseur en matériau amagnétique, collée et frettée, assure le maintien des aimants permanents 25 dans le manchon cylindrique 26 et protège les parties actives de l'inducteur 22 au niveau de l'entrefer du générateur-démarreur 20.

25 Le manchon cylindrique 26, complètement équipé, est placé dans l'alésage 23 du disque 10 du premier étage du compresseur 2. Il est bloqué en rotation par des dents ou cannelures 29 et retenu axialement par un anneau flexible 30 monté dans une gorge ménagée dans le disque 10, ainsi que cela est montré sur la figure 1. Le manchon cylindrique 26  
30 joue le rôle de frette et permet d'assurer une interface propre au montage et au démontage de l'inducteur 22 dans l'alésage 23 du disque 10.

L'épaisseur du manchon cylindrique 26, nécessaire pour refermer le flux magnétique, doit être suffisante pour reprendre seule les efforts centrifuges développés par les aimants permanents 25 et  
35 l'entretoise amagnétique 28 lors de la rotation du rotor 3. Le manchon cylindrique 26 assure ainsi les fonctions mécaniques et magnétiques. Le

disque 10, dans lequel le manchon 26 est monté, permet cependant de répartir les contraintes tangentielles dans l'inducteur 22 et de réduire l'allongement radial provoqué par ces contraintes, pour maintenir un entrefer magnétique réduit et constant.

5 Le disque 10 du compresseur 2 est donc dimensionné pour résister aux forces aérodynamiques et centrifuges des aubes mobiles 9 mais également à celles dues à la présence de l'inducteur 22 dans son alésage 23.

10 Le circuit magnétique de l'induit 24 est constitué de façon classique par des empilages de tôles en fer-silicium de très faible épaisseur pour limiter la circulation des courants de Foucault et par des bobinages 31 enroulés autour des pôles d'induit 32 ainsi créés.

15 L'induit 24 est monté autour de la virole cylindrique 35 qui s'étend axialement vers l'arrière à partir de la structure de support 13 du palier 14. La virole cylindrique 35 a un diamètre supérieur au diamètre de la bague extérieure du palier 14. Cette disposition facilite la maintenance et la dépose de l'induit 24. La structure 13 et la virole cylindrique 35 peuvent être munies de canaux et d'évidements 36 qui servent à la circulation d'un fluide de refroidissement capable d'évacuer les calories  
20 produites, selon des techniques bien connues dans le domaine de l'art.

L'énergie électrique délivrée par le générateur 20 étant alternative et à une fréquence élevée et variable, proportionnelle au régime du moteur, la totalité ou une partie de cette énergie est redressée. L'autre partie peut être utilisée directement sans interface électronique  
25 avec le réseau de l'engin ou aéronef équipé de la turbomachine selon l'invention. Le générateur 20 fournit l'énergie électrique à l'ensemble du réseau de bord, aéronef et moteur.

Corrélativement, tout usage de balai, sur collecteur ou bague, est supprimé, ce qui ne peut qu'améliorer la fiabilité et la maintenance.  
30 Des fusibles légers et fiables, situés à l'extérieur du moteur, peuvent limiter la puissance électrique générée en cas de court-circuit des enroulements 31, provoqués par les aimants permanents 25, afin d'éviter la destruction du système électrique.

Il est admis que le traitement de la tension et de la fréquence  
35 est reporté à l'extérieur du moteur dans des boîtiers électroniques.

La figure 2 montre un autre type de turbomachine monocorps sans carter d'entrée dans lequel le compresseur 2 est séparé de la chambre de combustion 40 par un carter intermédiaire 41. Ce carter intermédiaire est prolongé vers l'avant par le carter extérieur 7 du compresseur 2 à partir duquel s'étendent radialement vers l'intérieur trois couronnes 5a, 5b, 5c d'aubes fixes référencées 6a, 6b, 6c. Le rotor 3 du compresseur 2 comporte trois couronnes 8a, 8b, 8c d'aubes mobiles 9a, 9b, 9c. Dans ce mode de réalisation, la couronne d'aubes mobiles de chaque étage est disposée en amont de la couronne d'aubes fixes du même étage.

Le rotor 3 est relié à la turbine disposée en aval de la chambre de combustion 40 par un arbre 42 d'axe X relié au rotor 3, en aval de la première couronne 8a d'aubes mobiles 9a, par une virole conique 15. L'extrémité avant de l'arbre 42 est supportée par un palier 14, lui-même supporté par une structure de support 13, également conique reliée au carter intermédiaire 41. Les aubes mobiles 9a du premier étage sont du type à grande corde, tandis que les aubes mobiles 9b et 9c ont une dimension axiale beaucoup plus faible et sont montées à la périphérie de deux disques adjacents 10a, 10b disposés dans l'espace annulaire 21 délimité par la virole 15 et le rotor 3.

Un générateur-démarreur 20, semblable à celui décrit en référence aux figures 1 et 4, comporte un inducteur 22 disposé dans des alésages internes des deux disques adjacents 10a et 10b, et un induit 24 monté autour d'une virole cylindrique 35 solidaire de la structure de support 13 du palier 14.

La figure 3 montre la partie avant d'un turboréacteur double corps double flux qui comporte de l'avant vers l'arrière une soufflante 50 entraînée par un arbre 51 à basse pression d'axe X, un compresseur à basse pression 52 entraîné par le même arbre basse pression 51, un carter intermédiaire 53, et un compresseur 2 haute pression entraîné par un arbre à haute pression. Un palier 14 est interposé entre une structure de support 13 reliée au carter intermédiaire 53 et l'extrémité avant de l'arbre haute pression.

Un générateur-démarreur 20 d'axe X est intégré dans l'espace annulaire 21 délimité par la structure de support 13, le rotor du

compresseur haute pression 2 et une virole 15 solidaire de l'arbre haute pression.

Ce générateur-démarreur est semblable à celui décrit ci-dessus et ne nécessite pas d'autres explications.

5 L'extrémité avant de l'arbre basse pression 51 est reliée à la roue de la soufflante 50 par une virole conique 15a et est supportée par un palier avant 60 lui-même supporté par une structure conique 61 reliée au carter intermédiaire 53. Le rotor 62 du compresseur basse pression 52 est relié à la roue de la soufflante 50 et est constitué par une pluralité de  
10 disques 63 à la périphérie desquels s'étendent des couronnes d'aubes mobiles intercalées entre des couronnes d'aubes fixes solidaires d'un carter avant 64.

Selon l'invention, un générateur auxiliaire 65 ou d'appoint, d'axe X est intégré dans l'espace annulaire 66 délimité par la virole 15a, le rotor 62 et la structure conique 61. Ce générateur auxiliaire 65, montré en  
15 détail sur la figure 6, a une structure semblable à celle du générateur-démarreur 20 décrit plus haut. Son inducteur 22 est monté dans l'alésage d'un disque 63 du compresseur à basse pression 52, et son induit 24 est monté autour d'une virole cylindrique 67 solidaire de la structure conique  
20 61.

La figure 5 montre le turboréacteur à double flux double corps décrit ci-dessus monté sous l'aile 70 d'un avion. La pompe à carburant basse pression 71 est disposée dans le pylône, et la pompe à carburant haute pression 72 est installée dans le carter du moteur. Ces deux pompes  
25 71 et 72 sont entraînées par des moteurs électriques alimentés par le générateur-démarreur 20 et éventuellement par le générateur auxiliaire 65. Ce turboréacteur "tout électrique" ne comporte plus les dispositifs de renvoi ni un boîtier d'accessoires disposé dans la nacelle 73. On remarque sur cette figure 5, l'amincissement de la nouvelle nacelle 73 montée en  
30 traits pleins par rapport à la nacelle d'un turboréacteur traditionnel, montrée en traits pointillés.

Il est à noter que l'adjonction d'un générateur-démarreur 20 ou d'un générateur auxiliaire 65 dans le moteur, ne nécessite pas l'adjonction de paliers supplémentaires pour supporter les inducteurs et les induits.

35 Le fait que l'induit est disposé à l'intérieur de l'inducteur, on obtient un couple plus important en fonction démarreur pour un même



encombrement. En fonction générateur, le débit de courant est plus important, pour un même encombrement et un même régime car la vitesse périphérique des aimants permanents et le nombre de pôles magnétiques sont plus grands.

- 5                    Enfin, la technologie à aimants permanents peut être remplacée par la technologie à réluctance variable qui combine un rotor fiable, sans bobinage ni aimants mais un simple inducteur denté qui forme les poles, avec une forte puissance massique et une bonne tolérance à haute température.



## REVENDEICATIONS

1. Turbomachine comportant une chambre de combustion et un corps haute pression, ledit corps présentant, en amont de ladite chambre, un compresseur axial (2) d'axe X destiné à délivrer de l'air à ladite chambre et, en aval de ladite chambre, une turbine recevant des gaz chauds de ladite chambre et destinée à entraîner en rotation le rotor (3) dudit compresseur (2), ledit compresseur comportant une pluralité d'étages de compression, chaque étage présentant une couronne d'aubes fixes solidaires d'un carter et une couronne d'aubes mobiles qui s'étendent radialement à la périphérie d'un disque dudit rotor, ladite turbomachine comportant en outre un générateur (20) de courant électrique coaxial audit corps et dont l'inducteur est solidaire en rotation dudit rotor et dont l'induit est solidaire dudit carter,

15 caractérisée par le fait que l'inducteur (22) est monté dans l'alésage (23) d'au moins un disque (10) dudit compresseur (2) et entoure l'induit (24).

2. Turbomachine selon la revendication 1, caractérisée par le fait que le générateur (20) est configuré pour fonctionner en tant que démarreur de ladite turbomachine.

3. Turbomachine selon l'une des revendications 1 ou 2, dans laquelle le compresseur (2) comporte au moins un disque portant des aubes mobiles à grande corde, caractérisée par le fait que l'inducteur (22) est monté dans l'alésage dudit disque.

25 4. Turbomachine selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée par le fait que l'inducteur (22) est monté dans l'alésage des disques de deux étages consécutifs du compresseur.

5. Turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, comportant en outre un corps basse pression ayant un compresseur basse pression (52) disposé en amont du corps haute pression, et une turbine basse pression disposée en aval du corps haute pression et destinée à entraîner en rotation le rotor (62) dudit compresseur basse pression, ledit compresseur comportant une pluralité d'étages de compression présentant chacun une couronne d'aubes fixes et une couronne d'aubes mobiles qui s'étendent radialement à la périphérie d'un disque (63) dudit rotor,

caractérisée par le fait qu'elle comporte en outre un générateur auxiliaire (65) de courant dont l'inducteur (22) est monté dans l'alésage intérieur d'au moins un disque (63) du compresseur à basse pression.

- 5 5 6. Turbomachine selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisée par le fait que l'induit est monté autour d'une virole cylindrique (35, 67) prévue sur la structure de support (13, 61) d'un palier (14, 60) du compresseur correspondant.

- 10 7. Turbomachine selon la revendication 6, caractérisée par le fait que la virole cylindrique (35, 67) a un diamètre supérieur au diamètre de la bague extérieure du palier (14, 60).

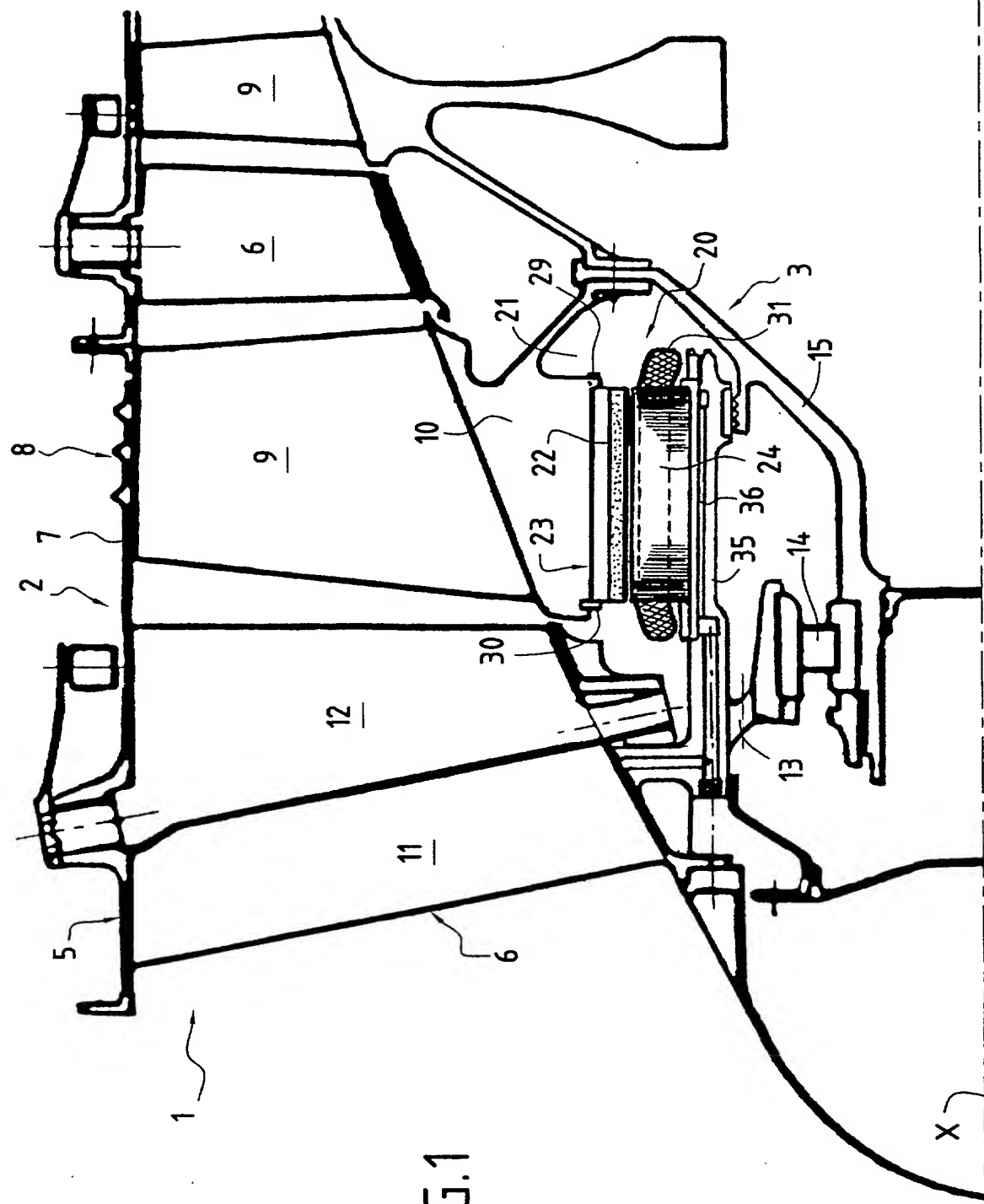


FIG.1

2/5

FIG.2

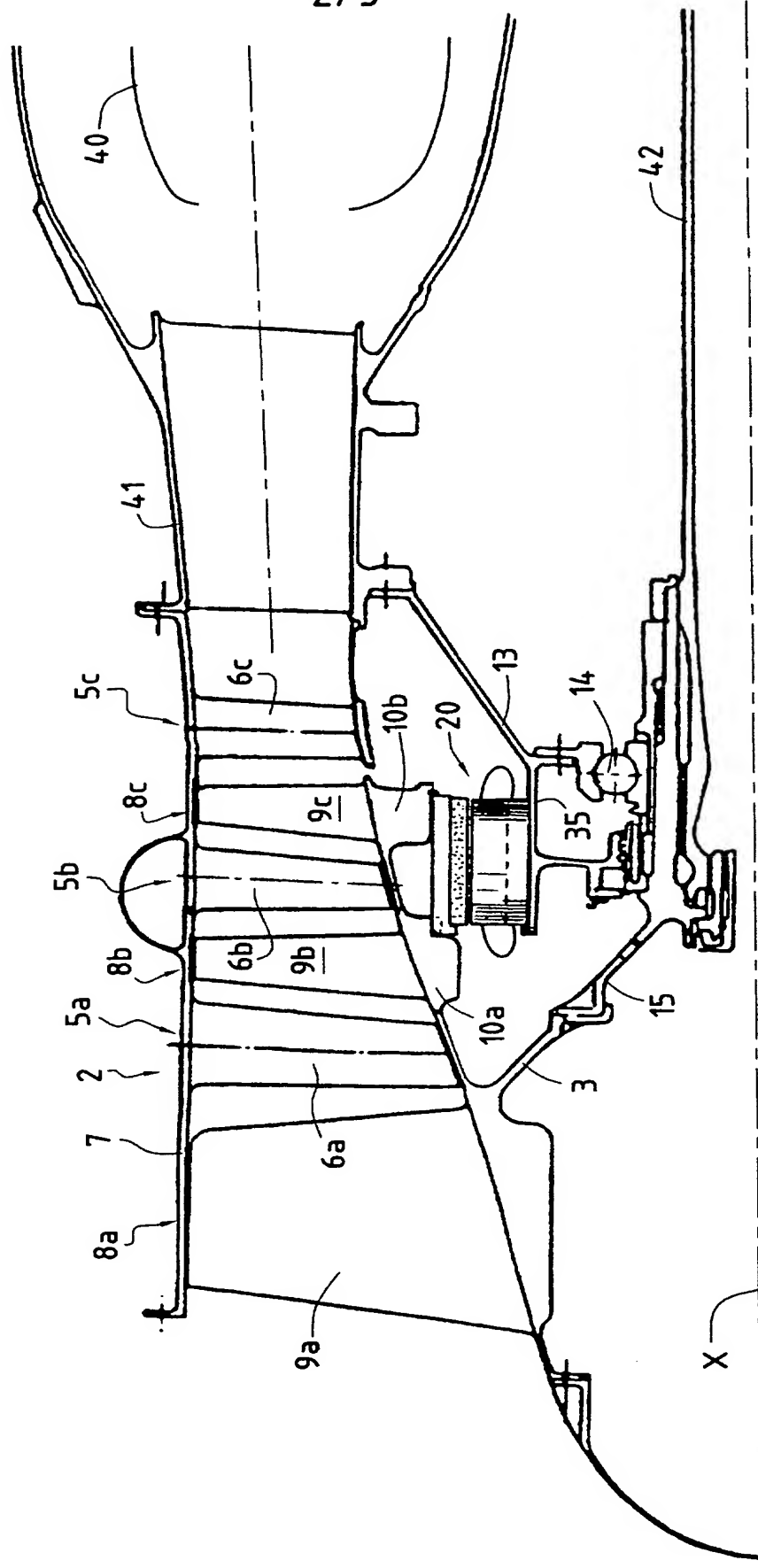
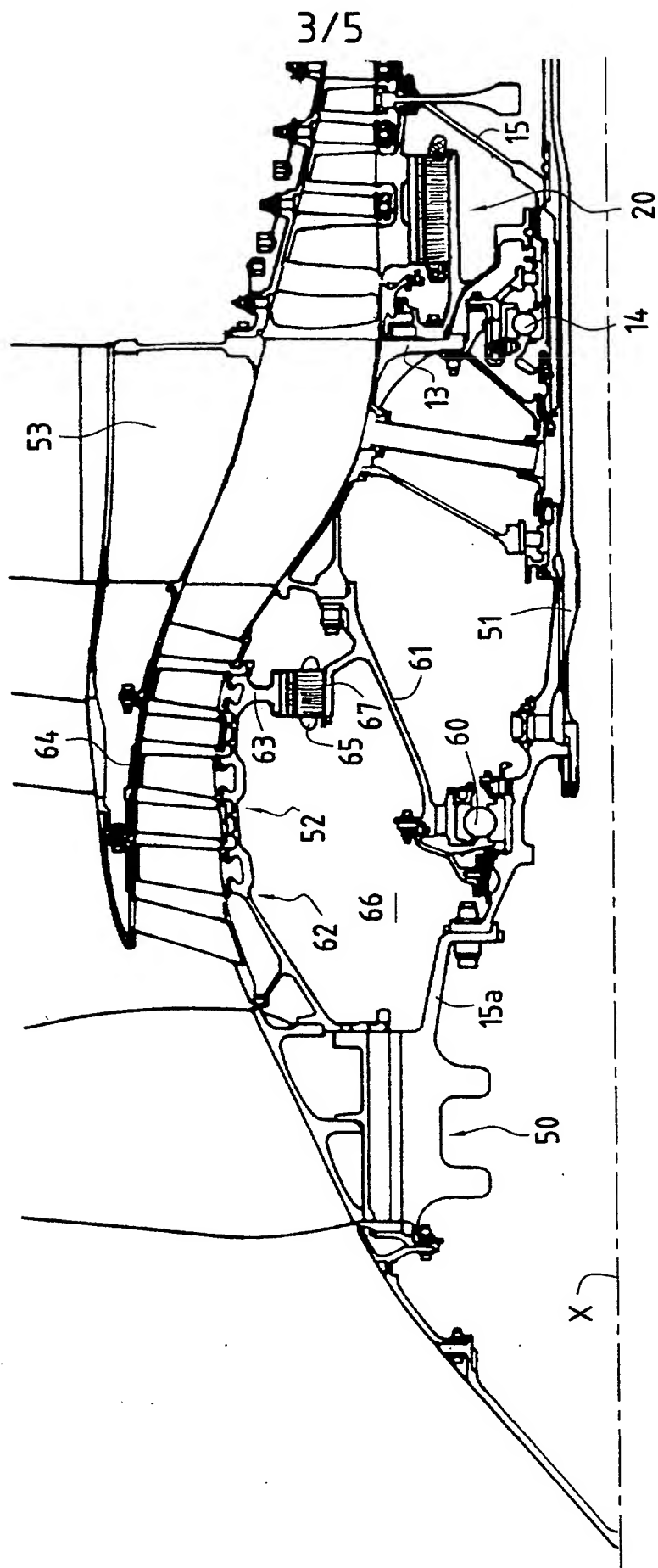
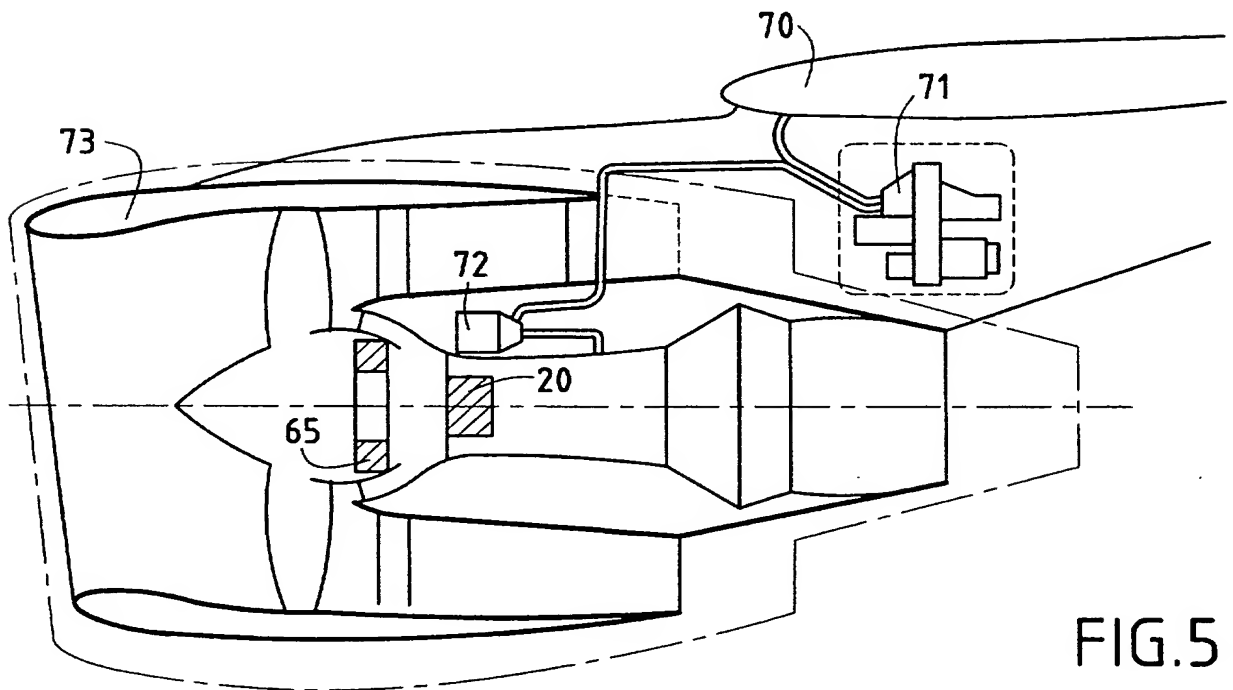
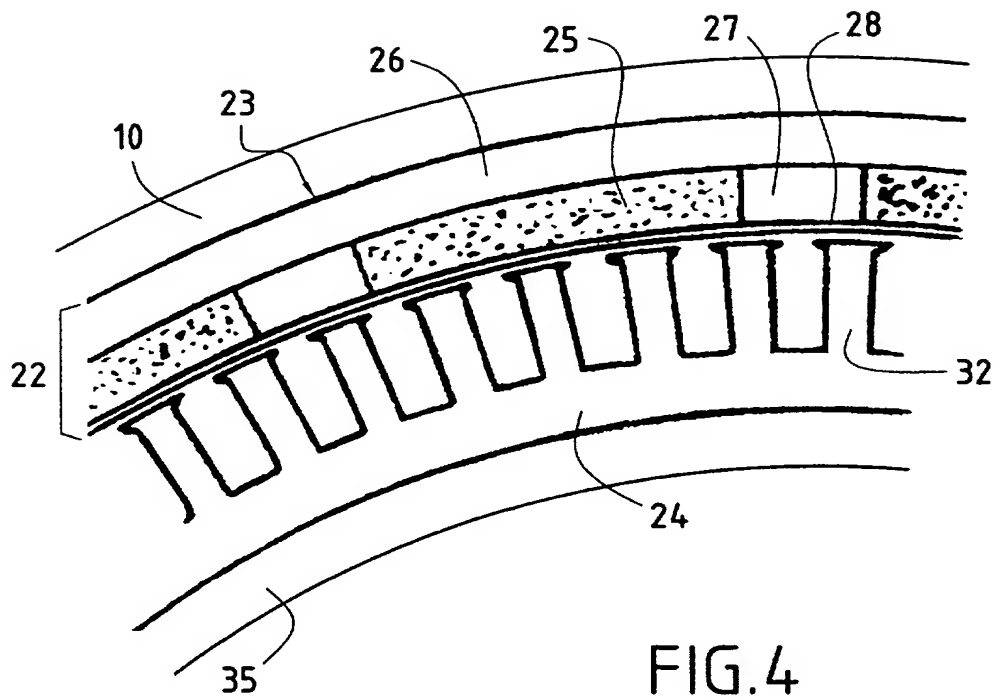


FIG.3





4/5



5/5

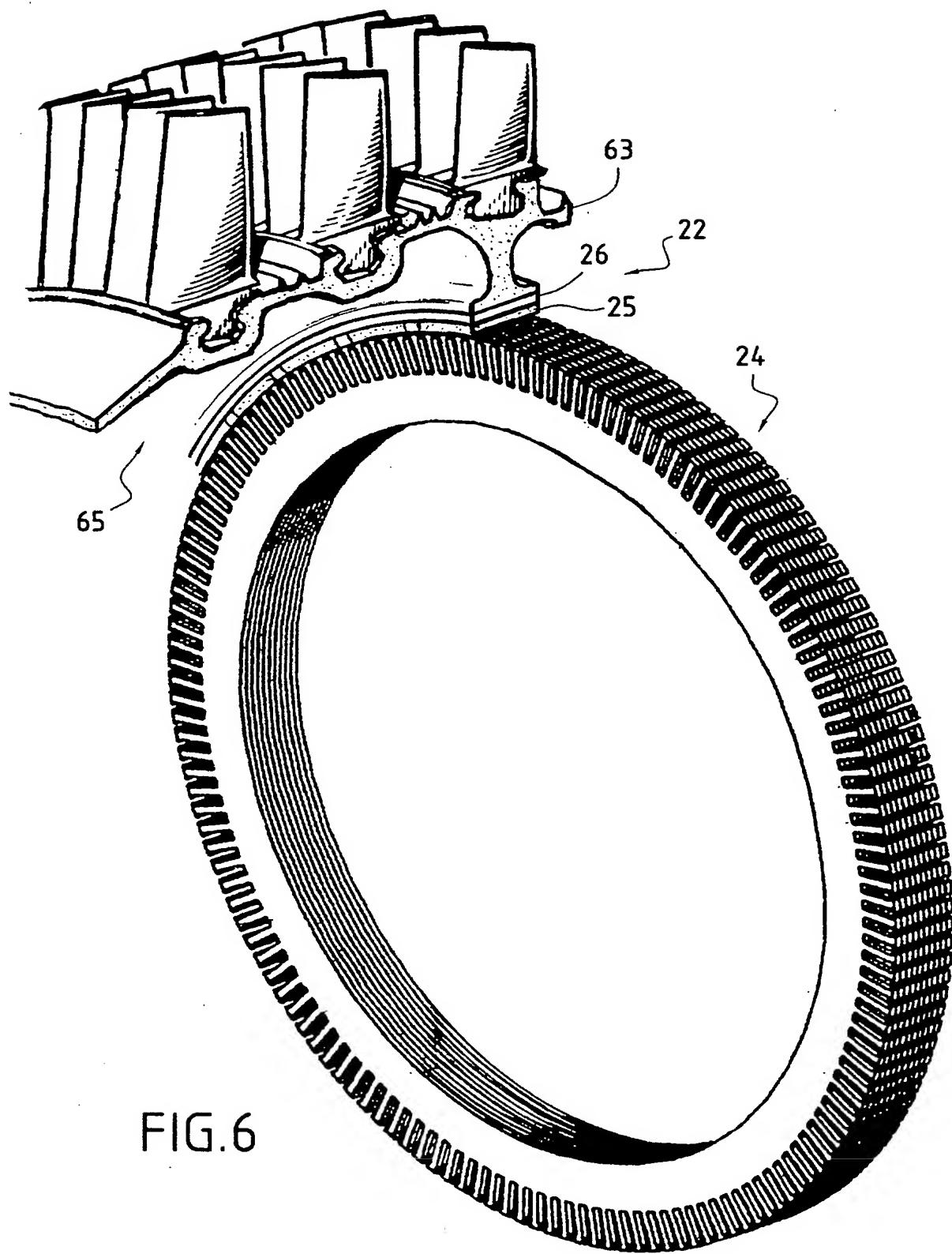


FIG.6

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 1./1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 300301

<b>V s références pour ce dossier</b> (facultatif)		H105790/467/HLB
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		02 09 02 9
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)  Démarreur-générateur intégré pour turbomachine		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>  SNECMA MOTEURS		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
<b>Nom</b>		FRANCHET
<b>Prénoms</b>		Michel
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	16 Rue de la Butte aux Fontaines
	<b>Code postal et ville</b>	171240 POUILLY-LE-FORT
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>		
<b>Nom</b>		PICARD
<b>Prénoms</b>		Jean-Louis
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	243 Route de Livry
	<b>Code postal et ville</b>	171000 VAUX-LE-PENIL
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>		
<b>Nom</b>		
<b>Prénoms</b>		
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	
	<b>Code postal et ville</b>	
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire )		Paris, le 17 Juillet 2002 CABINET BEAU DE LOMENIE Hervé LE BRAS CPI N° 94-1206





22850

703-413-3000

DOCKET NO.: 240209USP

INVENTOR: Michel FRANCHET, et al.

